

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

## PCT

## RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL



(article 36 et règle 70 du PCT)

RECEIVED

15 OCT 2004

WIPO

PCT

Référence du dossier du déposant ou du mandataire	<b>POUR SUITE A DONNER</b> voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/PEA/416)	
Demande internationale No. PCT/FR 03/02894	Date du dépôt international (jour/mois/année) 02.10.2003	Date de priorité (jour/mois/année) 02.10.2002
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB F03B3/12		
Déposant ALSTOM (SWITZERLAND) LTD et al.		
<p>1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.</p> <p>2. Ce RAPPORT comprend 5 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).</p> <p>Ces annexes comprennent 4 feuilles.</p> <p>3. Le présent rapport contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Base de l'opinion</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priorité</p> <p>III <input type="checkbox"/> Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Absence d'unité de l'invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Déclaration motivée selon la règle 66.2(a)(ii) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certains documents cités</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Irrégularités dans la demande internationale</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Observations relatives à la demande internationale</p>		
Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 10.04.2004	Date d'achèvement du présent rapport 14.10.2004	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Fonctionnaire autorisé Gnüchtel, F N° de téléphone +49 89 2399-2012 	

**RAPPORT D'EXAMEN  
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n°

PCT/FR 03/02894

**I. Base du rapport**

1. En ce qui concerne les **éléments** de la demande internationale (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées, dans le présent rapport, comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications (règles 70.16 et 70.17)*) :

**Description, Pages**

1, 3, 4, 6	telles qu'initialement déposées
2, 2a, 5	reçue(s) le 06.10.2004 avec lettre du 04.10.2004

**Revendications, No.**

7-9	telles qu'initialement déposées
1-6	reçue(s) le 06.10.2004 avec lettre du 04.10.2004

**Dessins, Feuilles**

1/4-4/4	telles qu'initialement déposées
---------	---------------------------------

2. En ce qui concerne la **langue**, tous les éléments indiqués ci-dessus étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue dans laquelle la demande internationale a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.

Ces éléments étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue suivante: ,qui est:

- ☐ la langue d'une traduction remise aux fins de la recherche internationale (selon la règle 23.1(b)).
- ☐ la langue de publication de la demande internationale (selon la règle 48.3(b)).
- ☐ la langue de la traduction remise aux fins de l'examen préliminaire internationale (selon la règle 55.2 ou 55.3).

3. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acide aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), l'examen préliminaire internationale a été effectué sur la base du listage des séquences :

- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposé avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences par écrit et fourni ultérieurement ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences Présenté par écrit, a été fournie.

4. Les modifications ont entraîné l'annulation :

- ☐ de la description, pages :
- ☐ des revendications, nos :

**RAPPORT D'EXAMEN  
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n°

PCT/FR 03/02894

☐ des dessins, feuilles :

5. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

*(Toute feuille de remplacement comportant des modifications de cette nature doit être indiquée au point 1 et annexée au présent rapport.)*

6. Observations complémentaires, le cas échéant : \_\_\_\_\_

**V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

- |  |      |                |     |
|--|------|----------------|-----|
| 1. Déclaration                         |      |                |     |
| Nouveauté                              | Oui: | Revendications | 1-9 |
|  | Non: | Revendications |     |
| Activité inventive                     | Oui: | Revendications | 1-9 |
|  | Non: | Revendications |     |
| Possibilité d'application industrielle | Oui: | Revendications | 1-9 |
|  | Non: | Revendications |     |

2. Citations et explications

**voir feuille séparée**

1. L'objet de la revendication indépendante 1 semble satisfaire aux exigences du PCT en ce qui concerne la nouveauté et l'activité inventive.

Le document **US 4,479,757** décrit:

- a) une roue de type Francis ayant toutes les caractéristiques techniques telles qu'elles sont définies dans le préambule de la revendication 1 (cf. Figs. 1,2);
- b) la fibre moyenne d'une aube au niveau du bord d'attaque (passant par le centre de l'épaisseur de l'aube) est orientée sur toute la hauteur dudit bord d'attaque ("from said band toward said crown", rev. 1) selon une droite (continuation de ladite fibre moyenne) faisant un angle supérieur à 90° par rapport à la direction du vecteur de la vitesse linéaire d'avance dudit bord d'attaque ("sloped rearwardly in the direction of rotation", rev. 1) (cf. Figs. 3,4).

Il est noté que les documents **Brekke, H.: "Why not make the turbines cavitation free?"**, ainsi que **GB 237,963** divulguent des roues de type Francis dont les fibres moyennes des aubes au niveau du bord d'attaque sont également orientées avec un angle supérieur à 90° par rapport à la direction de la vitesse linéaire.

L'objet de la revendication indépendante 1 se différencie de la roue de type Francis exposée dans le document **US 4,479,757** par le fait que:

- c) le rapport de l'épaisseur maximum de chaque aube sur la longueur développée moyenne de sa fibre moyenne est compris entre 0,1 et 0,2.

Le problème technique à résoudre par cette différence au regard des caractéristiques techniques consiste à fournir une roue de type Francis pouvant fonctionner de manière à éviter la création de tourbillons et de cavitation, même lorsque ladite roue est soumise à des conditions d'utilisation modifiables.

L'objet de la revendication 1 tel que défini par la combinaison des caractéristiques techniques a), b) et c) n'est pas comprise dans l'état de la technique, et ne semble pas en découler de manière évidente.

Ainsi, l'objet de la revendication indépendante 1 satisfait aux exigences du PCT en ce qui concerne la nouveauté et l'activité inventive.

2. Les revendications dépendantes 2 à 8, ainsi que la revendication indépendante 9,

font référence à la revendication 1. Ainsi, ces revendications satisfont également aux exigences du PCT en ce qui concerne la nouveauté et l'activité inventive.

Il est envisagé, dans l'article « Why not make the turbines cavitation free » de Monsieur Brekke (Proceedings of International Conference on Hydropower vol 3, 1997) différentes orientations pour le bord d'attaque des aubes d'une roue de turbine Francis.

Cependant, notamment en cas de réhabilitation, les conditions d'utilisation de la turbine peuvent être modifiées, notamment par diminution de la vitesse de rotation et/ou augmentation de la hauteur de chute, auquel cas l'orientation du bord d'attaque des aubes n'est plus compatible avec l'angle d'incidence du jet d'eau. Dans ce cas, il se crée des tourbillons et/ou des phénomènes de cavitation à proximité des surfaces intrados et extrados des aubes, ce qui diminue le rendement de la machine hydraulique et favorise les phénomènes d'usure.

C'est à ces inconvénients qu'entend plus particulièrement remédier l'invention en proposant une nouvelle roue Francis pouvant fonctionner de façon satisfaisante dans les nouvelles conditions d'utilisation définies.

Dans cet esprit, l'invention concerne une roue de type Francis qui comprend un plafond, une ceinture et des aubes, s'étendant entre ce plafond et cette ceinture, ces aubes définissant entre elles des conduits d'écoulement de liquide. Cette roue est caractérisée en ce que le rapport de l'épaisseur maximum de chaque aube sur la longueur développée moyenne de sa fibre moyenne est compris entre 0,1 et 0,2 alors que, au niveau du bord d'attaque de cette aube, la fibre moyenne est orientée, sur sensiblement toute la hauteur du bord d'attaque, selon une droite faisant un angle ( $\alpha$ ) supérieur à  $90^\circ$  par rapport à la vitesse linéaire d'avance du bord d'attaque de l'aube dans le sens de rotation de la roue.

2a

Grâce à l'invention, la combinaison de l'orientation particulière du bord d'attaque et de l'épaisseur maximum de l'aube permet un fonctionnement sans création de  
5 tourbillons ou phénomènes de cavitation gênants.

Selon d'autres aspects avantageux de l'invention, cette roue incorpore une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

L'angle  $\alpha$  a une valeur moyenne sur la hauteur du bord 21 comprise entre  $110^\circ$  et  $140^\circ$ , avec de préférence une valeur maximum inférieure à  $150^\circ$ .

La configuration représentée à la figure 3 est celle  
5 qui prévaut sur l'essentiel de la hauteur du bord d'attaque 21 entre son point d'attache sur le plafond 3 et son point d'attache 214 sur la ceinture 4.

En d'autres termes, au niveau du bord d'attaque 21, la fibre moyenne 23 orientée du bord de fuite 22 vers le bord  
10 d'attaque 21 se prolonge dans la direction de la droite  $\Delta_{23}$  qui, par rapport à un rayon  $R_{21}$  de la roue 1 passant par le bord d'attaque 21, est opposée à la vitesse linéaire  $U$  de progression du bord 21. A la figure 3, on passe donc du rayon  $R_{21}$  à la droite  $\Delta_{23}$  par une rotation  $R$  dans le sens  
15 trigonométrique inverse. Si la roue tourne en sens inverse, c'est-à-dire dans le sens trigonométrique inverse, la répartition géométrique mentionnée ci-dessus est inversée. Ainsi, avec une vitesse incidente  $V$  du jet d'eau analogue à celle envisagée pour la turbine de l'art antérieur et alors  
20 que ce jet est orienté selon la même direction, on peut obtenir, avec une vitesse linéaire  $U$  du bord 21 relativement faible, une direction d'incidence du jet d'eau sur le bord d'attaque 21 alignée avec la droite  $\Delta_{23}$ , comme figuré par la flèche  $W$  qui représente, à la figure 3, la  
25 vitesse du jet incident dans le référentiel du bord d'attaque.

L'épaisseur  $e$  relativement importante de l'aube 2 est telle que, sur sa face d'intrados 24, il existe peu de risque de création de tourbillons.

30 Comme représenté à la figure 4, et compte tenu de son épaisseur  $e$  relativement importante, une aube 2 est réalisée avec une peau 26 métallique entourant un volume creux  $V_2$ , ce qui permet un gain de poids et de matière appréciable par rapport au cas où l'aube 2 serait prévue



REVENDICATIONS

1. Roue de type Francis comprenant un plafond, une ceinture et des aubes s'étendant entre ledit plafond et ladite ceinture, lesdites aubes définissant entre elles des conduits d'écoulement de liquide, caractérisée en ce que le rapport ( $e/L$ ) de l'épaisseur maximum ( $e$ ) de chaque aube sur la longueur développée moyenne ( $L$ ) de sa fibre moyenne (23) est compris entre 0,1 et 0,2 et en ce que, au niveau du bord d'attaque (21) de chaque aube, ladite fibre moyenne est orienté, sur sensiblement toute la hauteur dudit bord d'attaque, selon une droite ( $\Delta_{23}$ ) faisant un angle ( $\alpha$ ) supérieur à  $90^\circ$  par rapport à la vitesse linéaire ( $U$ ) d'avance dudit bord d'attaque dans le sens de rotation de la roue.

2. Roue selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit rapport ( $e/L$ ) est supérieur à 0,13, de préférence à 0,15.

3. Roue selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'angle moyen ( $\alpha$ ) entre la vitesse linéaire ( $U$ ) de progression d'une aube (2) au niveau de son bord d'attaque (21) et la fibre moyenne (23) de ladite aube au niveau dudit bord d'attaque est compris entre  $110^\circ$  et  $140^\circ$ .

4. Roue selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que chaque aube (2) est formée d'une peau (26) constituant les deux faces latérales (24, 25) de ladite aube et définissant un volume interne creux ( $V_2$ ) de ladite aube.

5. Roue selon la revendication 4, caractérisée en ce que ladite peau (26) est métallique.

6. Roue selon la revendication 4, caractérisée en ce que ladite peau (26) est réalisée en matière composite.